

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-179116

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.CI. G02F 1/1335  
G02F 1/1343

(21)Application number : 07-333226

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 21.12.1995

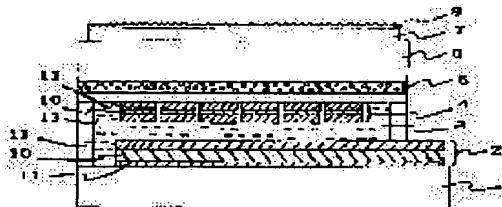
(72)Inventor : FUKUYOSHI KENZO  
KIMURA YUKIHIRO  
KOYA OSAMU  
IMAYOSHI KOJI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a liquid crystal display device of a reflection type having high reflectivity while taking advantage of the low resistance value of electrodes by forming a silver thin film on a transparent substrate and the silver thin of the electrodes on a rear substrate to specific thicknesses.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device is constituted by holding liquid crystals 3 by the transparent substrate 6 laminated with a light scattering film 5 and the transparent electrodes 4 and the rear substrate 1 disposed with the light reflection electrodes 2. A polarizing film 7 and an AG film 8 in common use as AR are disposed on the outer side, i.e., observer side, of the transparent substrate 6. The thickness of the silver thin films of the electrodes on the transparent substrate 6 is within a range from 7 to 20nm. In addition, the silver thin films of the electrodes on the rear substrate 1 are formed to the thickness larger than 50nm. The electrodes of the three-layered structure holding the silver thin films with the transparent oxide attain the spectral characteristics mainly consisting of transmission of about 80% up to 20nm of the thickness of the silver thin films and attain the spectral characteristic mainly consisting of the reflection of about 80% when the film thickness increases to 50nm.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.09.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2792492  
[Date of registration] 19.06.1998  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-179116

(43)公開日 平成9年(1997)7月11日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 2 F 1/1335  
1/1343

識別記号

5 2 0

府内整理番号

F I

G 0 2 F 1/1335  
1/1343

技術表示箇所

5 2 0

審査請求 有 請求項の数 7 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-333226

(22)出願日 平成7年(1995)12月21日

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72)発明者 福吉 健蔵

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印  
刷株式会社内

(72)発明者 木村 幸弘

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印  
刷株式会社内

(72)発明者 古賀 修

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印  
刷株式会社内

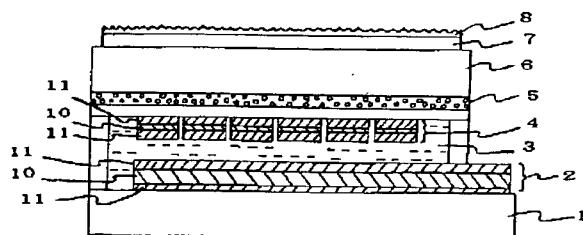
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】反射電極の反射率が高く、かつ、光源の位置によらず視野角を拡大すると共に、電極の低抵抗化および、透明電極の高透過率化かつ低反射率化によって表示品位を向上させた反射型の液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】透明基板と背面基板の少なくとも向かい合う面側に、銀系薄膜を透明酸化物薄膜で挟持する3層構成の電極を有する液晶表示装置において、前記透明基板上の電極の銀系薄膜の膜厚が7nm～20nmの範囲にあり、かつ、背面基板上の電極の銀系薄膜の膜厚が50nmより多く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明基板と背面基板の少なくとも向かい合う面側に、銀系薄膜を透明酸化物薄膜で挟持する3層構成の電極を有する液晶表示装置において、前記透明基板上の電極の銀系薄膜の膜厚が7nm～20nmの範囲にあり、かつ、背面基板上の電極の銀系薄膜の膜厚が50nmより厚く形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】上記背面基板上の銀系薄膜の膜厚が75nm～200nmの範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】上記透明基板と該基板上の電極との間に、樹脂および、樹脂と屈折率の異なる透明顔料によりなる光の散乱膜が挿入された構成であることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】上記透明顔料が酸化セリウムであることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】上記銀系薄膜が、3at%（原子パーセント）以下の異種元素を含有せしめた銀合金であることを特徴とする請求項1、2、3または4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】上記透明酸化物薄膜の基材が、酸化セリウムと酸化インジウムとの混合酸化物であることを特徴とする請求項1、2、3、4または5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】上記透明基板と該基板上の電極との間にカラーフィルター層が配設されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型の液晶表示装置に係わり、特に、反射電極の反射率が高く、かつ、光源の位置によらず視野角を拡大すると共に、電極の低抵抗化および、透明電極の高透過率化かつ低反射率化によって表示品位を向上させた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、一般に、透明電極を備える二枚の電極板の間に液晶を挟持させて構成されるもので、この透明電極間に電圧を印加して液晶を駆動させてこの液晶を透過する光の偏光面を制御し、偏光膜によってその透過、不透過を制御して画面表示するものである。

【0003】そして、このような液晶表示装置の表示に充分な明るさを得るために、液晶表示装置の面ないし側面に光源（ランプ）を配置したバックライト型やライトガイド型のランプ内蔵式の透過型液晶表示装置が広く利用されている。

【0004】この透過型液晶表示装置は、ランプによる電力の消費が大きく、液晶表示装置以外の他の表示装置（CRT、PDP等）と大差ない消費電力となってお

り、低消費電力でしかも携帯可能であるという液晶表示装置本来の特徴を損なっている。

【0005】一方、反射型液晶表示装置は、液晶表示装置の透過光として室内光や外光を使用するもので、ランプを内蔵しておらず、低消費電力の理想的な表示装置となっており、軽量で携帯用としても便利なものである。

【0006】このような反射型液晶表示装置においては、この表示装置を観察する観察者の位置とは反対側の

10 電極板（走査側電極板）の基板上の全面に一様に上記室内光や外光の反射する金属薄膜を備えるか、あるいは、反射膜を別の基板上の全面に一様に設けて上記基板裏面に配置することが普通である。例えば、カラー表示液晶ディスプレイにおいては、上記走査側電極板の基材上に金属反射膜を設け、この金属反射膜上に、透過光を着色するカラーフィルター層を介して透明電極を設けて上記走査側電極板としていた。

【0007】また、金属反射膜を、液晶駆動のための上記電極と同一パターンに構成し、この液晶駆動用電極として利用する方法も提案されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示装置用透明電極として用いられる最も一般的なものは、ITOと呼ばれる酸化インジウムと酸化スズの混合酸化物による透明電極である。しかし、ITOは抵抗値の低いものでも5～10Ω/□のレベルである。

【0009】画面サイズが10インチあるいは12インチ以上と大型化、およびSVGA、XGAと高精細化するに伴い、ITOの抵抗値では、特に単純マトリクスのLCDにおいて、シャドーイングやクロストークが目立ち、表示品位の低下を伴うものであった。STNやBTNといった液晶による高速対応では、ITOの抵抗値による電圧降下が、その表示品位向上を妨げる主因であった。

【0010】反射型の液晶表示装置では、アルミニウムのような金属薄膜による反射性電極（反射電極）を、背面基板の内面（液晶と接する側）に設け表示電極に用いることで、電極抵抗の低抵抗化をはかることができる。しかし、アルミニウムの薄膜は0.1～0.5Ω/□付近とITOの1/10以下の低抵抗であるものの、耐薬品性、40 耐湿性等の信頼性に欠けるため、単純マトリクスタイプの液晶表示装置には事実上使えないものであった。

【0011】また、金属薄膜による反射電極では、室内光や外光が反射電極上で正反射するため、こうした入射光の角度によっては反射光が観察できず、表示画面が暗くなる問題があった。

【0012】また、アルミニウム箔の表面を粗化させてアルミニウム反射板としたものを、背面基板の外側（裏面）に配設した、外付方式の反射型の液晶表示装置もある。しかし、この構成では、ガラス等の基板の厚みのため、液晶にて文字を出している部分がアルミニウム反射

板に映り込み、像が2つとなるため2重に見えるという欠点がある。

【0013】銀はアルミニウムより10%程度反射率が高く、光の反射鏡として用いることができる。しかし、銀は、ガラスやプラスチック基板との密着性に欠け、柔らかく傷つきやすく、さらに、表面に硫化物を形成し易く黒化し易い欠点がある。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意研究の結果、酸化セリウムと酸化インジウムの混合酸化物が高屈折率であり、この混合酸化物で銀系薄膜を挟持することにより、高透過率の透明電極、あるいは高反射率の反射電極の形成が可能であることを見いだした。

【0015】すなわち、請求項1に係る発明は、2枚の対向する基板の少なくとも向かい合う面側に、銀系薄膜を透明酸化物薄膜で挟持する3層構成の電極を有する液晶表示装置において、透明基板上の電極の銀系薄膜の膜厚が7nm～20nmの範囲にあり、かつ、背面基板上の電極の銀系薄膜の膜厚が50nmより厚く形成されていることを特徴とする液晶表示装置である。

【0016】銀系薄膜を透明酸化物で挟持する3層構成の電極は、銀系薄膜の膜厚が20nm以下では光透過主体の透過膜となり、銀系薄膜の膜厚を増加させるに伴い光反射が増えてくる。図2および図3に、銀系薄膜の膜厚の変動による様子を明確にさせるため、ガラス基板(屈折率  $n = 1.5$ )上に、屈折率  $n = 2.3$ 、膜厚40nmの2層の透明酸化物で銀薄膜を挟持する3層構成の導電膜を配設し、その導電膜上に液晶(屈折率  $n = 1.5$ )を想定した媒質が接する簡単な構成での、導電膜の透過率および反射率の例を示した。

【0017】なお、図2、図3および図5のグラフ図中、横軸は分光波長(nm)を、縦軸は各々導電膜の反射率Rおよび導電膜の透過率Tを示している。また、図中に示す数字は、透明酸化物で挟持された銀薄膜の膜厚(nm)を表し、また、矢線に示すRは反射率を、Tは透過率を各々表している。

【0018】図2に示すように、銀薄膜の膜厚が20nmまでは、80%前後の透過主体の分光特性となるが、膜厚が50nmとなると逆に80%前後の反射主体の分光特性となる。なお、例えば膜厚15nmの銀系薄膜を挟持する3層構成の導電膜(透明電極)の面積抵抗値は約  $3\Omega/\square$ である。

【0019】なお、3層構成の電極の透過率(分光特性)をシミュレーションないし測定する場合に、液晶(屈折率  $n = 1.5$ )を考慮したモデルが必要である。図5を用い、その理由を記す。図5中のAおよびBに示すように、屈折率( $n$ )が1.5のガラス等の透明基板6上に、膜厚37nm、屈折率  $n = 2.2$ の透明酸化物薄膜1、膜厚14nmの銀薄膜、および膜厚39nm、屈折率  $n = 2.2$ の透明酸化物薄膜11'を順次積層して3層構成とし

た電極(導電膜)を配設している。ここで、Aは、電極(導電膜)と接する媒質の屈折率を、液晶を想定して1.5としており、また、Bは、電極(導電膜)と接する媒質の屈折率を1.0(空気)としている。次いで、図5中のグラフ図は、AおよびBの場合の、電極の透過率Tおよび反射率Rの測定結果を示している。このように、電極(導電膜)と接する媒質の屈折率が異なると、電極の透過率Tや反射率Rの値に差がでてしまうものである。

10 【0020】本発明者らは、液晶を前提とした場合に、透明酸化物薄膜の屈折率の高い方が、透過率向上により効果のあることを見いだした。本発明者らが提案する、酸化セリウムと酸化インジウムの混合酸化物は、この点できわめてすぐれている。

【0021】本発明の液晶表示装置において、図2に示すように、電極の低抵抗を優先する場合は、銀系薄膜の膜厚を、例えば15nmと厚くすれば良いし、電極の透過率(もしくは低反射率)を優先する場合は、例えば10nmと薄くすれば良いといえる。

20 【0022】次いで、図3に、銀薄膜の膜厚を50nm、75nm、100nm、200nmとした場合での3層構成の導電膜の分光特性を示した。銀薄膜の膜厚が75nmとなると反射率が90%を超える。また、銀薄膜の膜厚が100nm、200nmとなると、導電膜の反射率が飽和し、同時に透過率がほぼ0%となってくる。こうした、反射電極前提の導電膜は、銀薄膜ないし銀系薄膜上に10nm～150nmの透明酸化物を積層する構成が好ましい。なお、銀薄膜ないし銀系薄膜と基板との間の酸化物は、場合によっては省略しても構わない。しかし、これら銀系薄膜と透明酸化物薄膜の合計膜厚が300nmより厚くなると、電極パターンエッチに起因する液晶の配向不良を生じることがあり、また、不経済である。以上より銀系薄膜の膜厚は、75nm～200nmとすることが実用上より好ましい。

30 【0023】すなわち、請求項2に係る発明は、背面側の基板に相当する背面基板上の銀系薄膜の膜厚が75nm～200nmの範囲にあることを特徴とする。本発明で用いる、例えば膜厚120nmの銀系薄膜を挟持する反射電極の反射率は、アルミニウム膜やアルミニウム反射板より8～20%程度反射率が高い。

40 【0024】反射型の液晶表示装置では、室内光や外光を利用して表示するものであるが、室内光や外光が線状光源や点光源の場合、光源が反射電極に映り込み表示品位を大きく低下させてしまう。反射型表示の場合、紙に似た光の散乱機能を、その部材の中に盛り込む必要があり、液晶表示装置では、液晶にできるだけ近い位置に光の散乱膜があることが必要である。また、光の散乱膜は、液晶の屈折率に近い樹脂(例えば、屈折率  $n = 1.3$ ～1.7の範囲内)に、これと屈折率の異なる透明顔料を分散させて形成することが簡便な方法である。

50 【0025】すなわち、請求項3に係る発明は、観察

者側の基板に相当する透明基板と該基板上の電極との間に、樹脂および、樹脂と屈折率の異なる透明顔料による光の散乱膜が挿入された構成であることを特徴とする。

【0026】透明顔料として、顆粒状の有機樹脂、マイクロカプセル、透明無機物の粒子など種々のものが利用できる。透明無機物として、酸化物、弗化物、硫化物、窒化物なども利用できるが、粒子として入手しやすい酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化鉛、酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、硫酸ドリウム、酸化セリウムなどが利用できる。また、低屈折率で、等軸晶の弗化カルシウムや、これに結晶構造の近い弗化マグネシウムの粒子も散乱材として向いている。これらの透明顔料は、可視光の波長付近の平均粒径が良い。

【0027】反射型の液晶において、偏光フィルムを用いるタイプでは、これらの透明顔料が非晶質や等軸晶など光学的に等方性であることが望まれる。高屈折率で、かつ、等軸晶の材料としてセリアと呼ばれる酸化セリウムの粉末が散乱材として好ましい。

【0028】すなわち、請求項4に係わる発明は、透明顔料が、酸化セリウムであることを特徴とする。酸化セリウムの粒子の平均粒径は、前記したように可視光の波長レベルが良い。これより大きくても良いが、液晶のセル内に散乱膜として形成するためには、例えば、 $2\mu m$ 以上の大きな粒子があることは望ましくない。酸化セリウムには、異屈折率の透明顔料をさらに加えて散乱膜として形成しても良い。

【0029】銀は、蒸着やスパッタリング等の真空成膜時にかかる熱やプラズマの影響で凝集しやすい。また、銀はマイグレーションしやすく、電子デバイスに銀を用いた場合、その信頼性を損なうことがある。これらの問題を解消するため、少量の元素を銀に添加することが有效である。しかし、銀への元素の添加量が多くなると、電極としての抵抗値を上昇させ透過率を低下させる傾向にあるため、最小限に抑える必要がある。

【0030】すなわち、請求項5に係わる発明は、銀系薄膜が、3at%（原子パーセント）以下の異種元素を含有せしめた銀合金であることを特徴とする。銀への添加元素は、移動しやすい銀の動きを抑制する観点からは、鉛や金など重い元素が好ましい。電極としての抵抗値の観点からは、銀合金として導電性を低下させにくい銅、金、ニッケル、亜鉛、カドミウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウムなど少量添加することが良い。透過率の観点からは、金、銅が好ましい。他、基板や酸化物への密着力を向上させるため、遷移金属や半金属を少量添加しても良い。また、これらの元素を複数銀へ添加しても良い。

【0031】本発明者らは、鋭意検討を重ねたところ、酸化セリウムと酸化インジウムの混合酸化物が高屈折率

であり、この混合酸化物で銀系薄膜を挟持することにより、高透過率かつ耐湿性など信頼性の高い透明電極となることを見出した。この混合酸化物による銀系薄膜の挟持構成は、反射電極においても有効である。

【0032】すなわち、請求項6に係わる発明は、透明酸化物薄膜の基材が、酸化セリウムと酸化インジウムの混合酸化物であることを特徴とする。酸化インジウムに対する酸化セリウムの添加量は、インジウムとセリウムの金属元素換算（酸素元素をカウントしない）で、セリウム元素が5~80at%（原子パーセント）の広い範囲から選択できる。セリウムが80at%（原子パーセント）を超えた、セリウムが多く含まれる混合酸化物の場合、その真空成膜に用いるスパッタリングターゲットが割れやすく、また、ターゲットの導電性が低くなるため、DCやRF-DCスパッタなどの直流スパッタリングによる成膜がむつかしくなる。成膜された3層構成の導電膜のウェットエッティングによる加工性や、スパッタリングターゲットの導電性（直流スパッタリング対応）を考えると、およそ10~40at%（原子パーセント）のセリウム元素添加量が良い。ただし、混合酸化物としての透明酸化物薄膜に、強い耐酸性が必要な場合、40at%（原子パーセント）を超えるセリウム元素添加量の混合酸化物を用いても良い。

【0033】本発明の液晶表示装置は、2枚の対向する基板の少なくとも向かい合う一方の基板にカラーフィルターを形成することでカラー表示を行うことができる。しかし、反射電極が形成される背面側の基板上にカラーフィルターを形成する場合、反射電極と背面側の基板との間にカラーフィルターを形成すると、カラーフィルターが観察面からみえなくなるため、反射電極上にカラーフィルターを形成することになる。ここで、反射電極上にカラーフィルターを形成した場合、反射電極の低抵抗（0.1~0.5Ω/□）をいかすことができなくなる。ゆえに、カラーフィルターは、観察者側の基板に相当する透明基板側に配設した方が有利である。

【0034】すなわち、請求項7に係わる発明は、透明基板と該基板上の3層構成の電極（銀系薄膜が7~20nmである透明電極）との間にカラーフィルター層が配設されていることを特徴とする。本発明に用いることの可能な基板は、その材料を規定する必要がなく、ガラス、プラスチックボード、フィルム等使用できる。フィルムは偏光フィルムや位相差フィルム、レンズシートなどであっても基板として使用できる。なお、背面基板には、白、黒、他の色に着色したものなど色調や材質を制限する必要がない。本発明の表示装置の最外層として、反射防止膜やAG膜、EMI膜などを形成することは実際的で望ましい。

【0035】本発明に係わる3層電極は、きわめて低抵抗であるため、例えば、小型TFTのトランジスタ駆動のため、および、MIMなどの信号線と表示電極を兼用

する形で用いて液晶表示装置としてもよい。

【0036】また、上記銀系薄膜と透明酸化物薄膜とは、いずれもスパッタリング法によって形成できる他、真空蒸着法やイオンプレーティング法等の真空成膜法によって成膜することが可能である。そして、成膜の際、成膜装置内部の酸素量などの成膜条件を制御することにより、透明酸化物薄膜の屈折率をある程度コントロールすることができる。成膜時の基板温度は、180°C以下、ないし室温が望ましい。また、150°C以上の温度でアニーリング処理を施すことにより、3層構成の導電性向上させることができる。

【0037】本発明の液晶表示装置に用いる3層構成の銀系薄膜の膜厚は、抵抗値をあまり問題とせず、透過率を優先するTFTの場合は、例えば、6~12nmの薄めの膜厚にて、また、液晶駆動上抵抗値を優先する場合は、例えば、12~16nmの厚めの膜厚にて設定することが良い。

【0038】本発明の液晶表示装置に用いる液晶は、TN、STN、BTN、OCB、ホメオトロピック、ゲストホスト、強誘電性、反強誘電性、高分子分散など規定する必要はない。ただし、光透過時（ノーマリホワイトのTN、STNでは電圧オフ時）のときの液晶の屈折率は、基板の屈折率に近いか、もしくは、低屈折率である方が好ましい。カラーフィルター、配向膜、偏光フィルム他の部材の屈折率も基板の屈折率に近いか、あるいは、低屈折率である方が好ましい。

【0039】請求項1~7に記載の発明に係わる液晶表示装置によれば、銀系薄膜を挟持する構成の低抵抗の電極を、また、反射電極においては高反射率の電極を用いるため、クロストークやシャドーイングなどによる表示品位低下なしに、明るい反射型の表示を得ることができる。

#### 【0040】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、以下の実施例に記す。

#### 【0041】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例について詳細に説明する。

<実施例>実施例に係わる液晶表示装置は、図1に示すように、光の散乱膜5と透明電極4とが積層された透明基板6と、光の反射電極2が配設された背面基板1とともにによって液晶3が挟持された構成である。配向膜は、図示を省略した。透明基板6の外側、すなわち観察者側には、偏光フィルム7とAR兼用AG膜8とを配設している。

【0042】そして、透明電極4は、幅100μm、ピッチ110μmのストライプパターン状に、また、反射電極2は、幅320μm、ピッチ330μmにて透明電極4と直交する方向にパターン形成されている。透明電極4は、各々膜厚40nmの透明酸化物薄膜11にて膜厚15nmの銀系薄

膜10を挟持する3層構成である。次いで、反射電極2は、ガラス基板である背面基板1に接する側を膜厚10nmの透明酸化物薄膜11とし、また、液晶3の側を膜厚40nmの透明酸化物薄膜11としており、各透明酸化物薄膜11にて膜厚150nmの銀系薄膜10を挟持する3層構成とした。透明酸化物薄膜11は、酸化セリウムを金属元素換算で30at%（原子パーセント）含む酸化インジウムとの混合酸化物であり、屈折率は2.24であった。銀系薄膜10の組成は、銅を0.8at%（原子パーセント）含む銀合金である。

【0043】<比較例>比較例として、図4に示すように、8Ω/□、膜厚240nmのITOにより透明電極52および透明電極54を形成し、かつ、背面基板51側裏面（外側）にアルミニウムの反射板59を用いた液晶表示装置とした。上記実施例および比較例の液晶表示装置の明るさを比較したところ、上記実施例の方がおよそ10%明るく、表示品位の高いものであった。

【0044】比較例では、シャドーイングという表示文字に影がひいたような品位の劣る表示であったが、実施例ではシャドーイングは全く観察されなかった。また、比較例では、液晶表示文字が裏側のアルミニウムの反射板59に映り込み、文字が2重に見える等、視認性の悪いものであった。

#### 【0045】

【発明の効果】本発明によれば、高屈折率の透明酸化物薄膜で銀系薄膜を挟持する3層構成の透明電極および反射電極を用いるため、これら電極の低抵抗を生かしながら高反射率の反射型の液晶表示装置が提供できることとなる。

【0046】また、反射電極が液晶セルの内側にあるため、表示文字の反射板への映り込みがなくなり、視認性が高くなる。

【0047】請求項3、4に係わる発明によれば、光の散乱層を液晶セルの内側に配設するため、液晶による表示文字との距離がほとんどなくなり、表示文字のボケがなくなり、きわめて鮮明な表示効果を得ることができる。

【0048】請求項5に係わる発明によれば、3at%（原子パーセント）以下の異種元素の添加により、低抵抗でありながら諸耐性に優れた電極をもつ液晶表示装置が提供できる。

【0049】請求項7に係わる発明によれば、観察者側の透明基板側にカラーフィルターを配設することにより、低抵抗の電極を生かしたまま、簡単にカラー表示が可能となった。

#### 【0050】

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一実施例の要部を示す説明図。

【図2】本発明の液晶表示装置に用いる電極の分光特性

9

の一例を示すグラフ図

【図3】本発明の液晶表示装置に用いる電極の分光特性の他の例を示すグラフ図

【図4】従来の反射型の液晶表示装置の一例の要部を示す説明図

【図5】本発明の液晶表示装置に用いる電極の分光特性を計算するうえで、媒質による屈折率の影響の一例を示す説明図

#### 【符号の説明】

- 1、51 背面基板  
2 反射電極

3、53 液晶

4 透明電極

- 電子散射 -

- 56 -

7 66 57 倍光云

8-58 A.B. 美田

銀系薄膜

10 跟踪薄膜  
11 透明融化

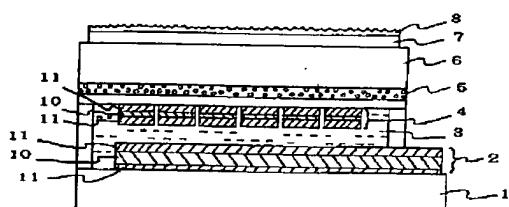
53-54 透明電極

62、64 透明電極  
60 反射板

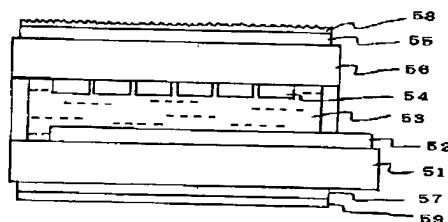
皮影板

10 59

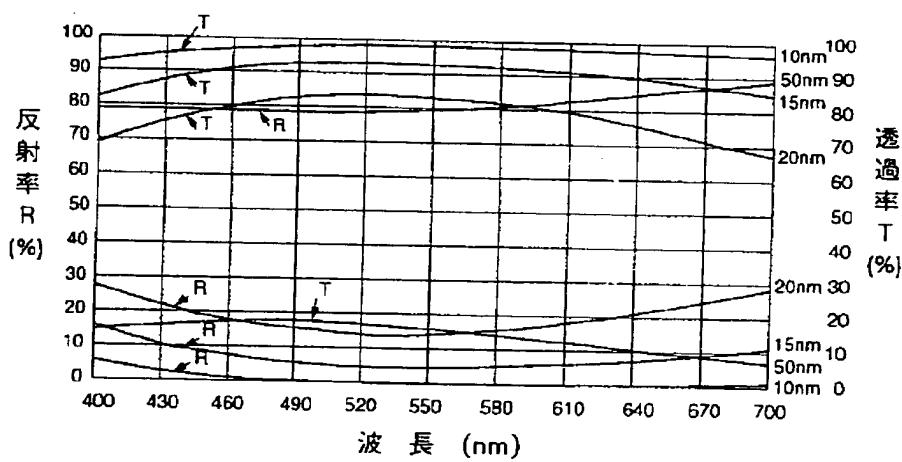
【图 1】



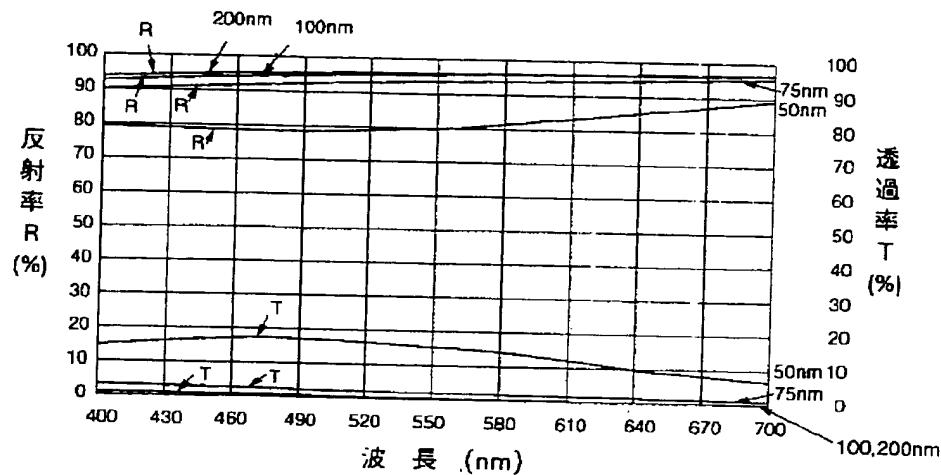
【図4】



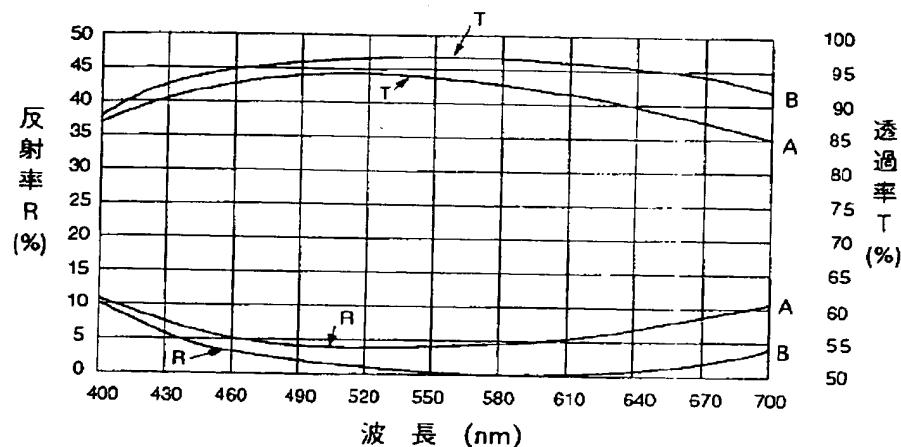
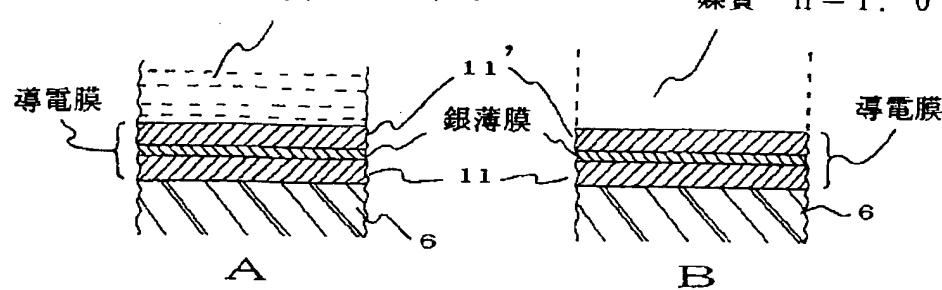
[図2]



【図3】



【図5】

媒質  $n = 1.5$ 媒質  $n = 1.0$ 

フロントページの続き

(72)発明者 今吉 孝二  
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印  
刷株式会社内